

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
D 0 3 D 15/00	1 0 2	D 0 3 D 15/00	1 0 2 Z 4 L 0 4 8
	1/00	1/00	Z
	15/12	15/12	A
F 2 1 V 3/04		F 2 1 V 3/04	A

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-229844

(22)出願日 平成11年8月16日(1999.8.16)

(71)出願人 000003975

日東紡績株式会社

福島県福島市郷野目字東1番地

(72)発明者 鈴木 康之

福島県福島市郷野目字東一番地 日東紡績

株式会社福島工場内

(72)発明者 飯島 和夫

福島県福島市郷野目字東一番地 日東紡績

株式会社福島工場内

(74)代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外2名)

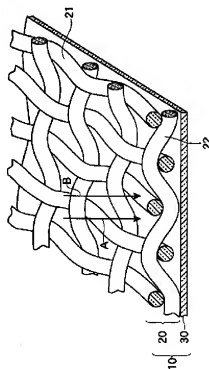
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光拡散用ガラス繊維シート及びそれを用いた照明装置

(57)【要約】

【課題】 高い光拡散性を有すると同時に光透過性が向上されて、均一かつ明るい照明を実現することが可能な光拡散用ガラス繊維シート、及びそれを用いた照明装置を提供する。

【解決手段】 ガラス繊維織物20、及びその一方の面に形成されたフッ素樹脂層30からなる光拡散用ガラス繊維シート10について、ガラス繊維織物20の1m²当たりの質量または厚さ等を好適に設定することによって全光線透過率を50%以上とすると同時に、ガラス繊維織物20の通気度等を好適に設定することによって平行光線透過率を5%以下とする。これによって、光透過性及び光拡散性がともに高い値とされた光拡散用ガラス繊維シートが得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス繊維織物を基布として構成され、入射した光を所定の光透過特性で透過・拡散させるガラス繊維シートであって、

前記光透過特性は、全光線透過率が50%以上であるとともに、平行光線透過率が5%以下となるように形成されていることを特徴とする光拡散用ガラス繊維シート。

【請求項2】 前記ガラス繊維織物は、その質量が 150 g/m^2 以下であるとともに、通気度が $20\text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の光拡散用ガラス繊維シート。

【請求項3】 前記ガラス繊維織物は、その厚さが $95\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるとともに、通気度が $20\text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の光拡散用ガラス繊維シート。

【請求項4】 前記ガラス繊維織物は、開繊処理が施されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項記載の光拡散用ガラス繊維シート。

【請求項5】 前記ガラス繊維織物の少なくとも一方の面に、樹脂被膜層がさらに形成されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項記載の光拡散用ガラス繊維シート。

【請求項6】 前記樹脂被膜層は、フッ素樹脂またはシリコン樹脂から形成されていることを特徴とする請求項5記載の光拡散用ガラス繊維シート。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか一項記載の光拡散用ガラス繊維シートを用いた照明装置であって、照明に用いられる光を発生させる光源と、前記光拡散用ガラス繊維シートを所定の支持枠に固定し、前記光源を覆うように設置される光拡散用カバーと、を備え、前記光源からの光が、前記光拡散用カバーの前記光拡散用ガラス繊維シートによって透過・拡散されて出射されることを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、照明用の光源からの光を均一に拡散させる光拡散用ガラス繊維シート、及びそれを用いた照明装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 面照明装置や内照式看板などの照明装置においては、一般に、その発光面において輝度が十分に高いこと、及び輝度分布が発光面全体に十分に均一であることが求められる。そのような発光面としては、光源からの光を拡散させる光拡散シートが用いられる。

【0003】 光拡散シートに用いられるものとして、例えばアクリル樹脂シートなどの樹脂シートや、艶消しガラスなどが一般に用いられている。さらに、ガラス繊維織物を基布として用いたガラス繊維シートについても、このような光拡散シートへの利用がすすめられている。

光拡散用ガラス繊維シートに関する文献としては例えば、特開平8-195114号公報、特開平8-259637号公報、特開平8-290528号公報、特開平8-306215号公報がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 近年、光拡散シートによって均一な光照射を実現する照明装置に対して、その大型化・大面積化及び軽量化の要求が増してきている。例えば、絵画等の展示を行う展示室などに用いる照明装置では、各展示品に均一に光を当てることが必要である。この場合、天井面の広範囲から均一に光が照射されることが好ましく、したがって、十分な照明の均一性を有するとともに大面積の照明装置が望まれる。このような照明装置を用いた場合、蛍光灯などの光源の形状・位置が視認されずに光拡散シートからなる発光面全体から照明光が出射されるために照明が柔らかく、様々な施設・用途において、上記した均一照明で大面積の照明装置が望まれている。

【0005】 このような要求に対して、樹脂シートや艶消しガラスからなる光拡散シートではいずれも、大面積化と、軽量化に必要な薄型化とを両立させることがシートの強度やその作製工程等の面から困難である。また、樹脂シートを用いた場合には、可燃材であるために防火上の問題から法規制によって充分に大面積化して天井面に用いることができない。

【0006】 これに対して、ガラス繊維シートによる光拡散シートは、高い光拡散性を有すると同時に、素材の柔軟性・耐久性などの特質から大面積化と軽量・薄型化とを両立することが可能である。また、ガラス繊維基布の表面に不燃透光性樹脂をコーティングしたガラス繊維シートとすることによって、不燃性・防汚性に優れた光拡散シートとなることが、上記の文献に記載されている。

【0007】 しかしながら、従来の光拡散用ガラス繊維シートでは、照明装置において必要とされる照明性能が十分に得られていない、という問題がある。すなわち、上記の照明装置において必要とされる高輝度、及び輝度分布の均一性は、光拡散用ガラス繊維シートの光透過性、及び光拡散性にそれぞれ対応している。これら2つの光透過特性について、高い光拡散性を得て照明の均一性を確保するため、もう一方の光透過性には高く設定・確保されていない、という問題があった。

【0008】 例えば、特開平8-195114号公報に示された光源光拡散用透光材においては透過率50%弱とされており、また、光拡散性については具体的な検討はなされていない。また、特開平8-259637号公報、及び特開平8-290528号公報に記載されたガラス繊維シートにおいても、全光線透過率は38～45%程度である。また、特開平8-306215号公報に記載されたガラス繊維シートはその機械的特性等を改善

するものであり、光透過性及び光拡散性についての検討は具体的にはなされていない。

【00109】すなわち、従来の光拡散用ガラス繊維シートにおいては、その構造・機械的特性や、不燃性・防汚性などについては改善が行われているものの、光透過特性・照明特性に関して、輝度分布を均一化させるために充分な光拡散性を有するという条件の下において、同時にその光透過性を最適化し向上・改善させる構成の検討・開発が充分でなかった。

【00110】本発明は、以上の問題点に鑑みてなされたものであり、高い光拡散性を有すると同時に光透過性が向上されて、均一かつ明るい照明を実現することが可能な光拡散用ガラス繊維シート、及びそれを用いた照明装置を提供することを目的とする。

【00111】

【課題を解決するための手段】本願発明者等は、上記した目的を達成するために鋭意検討を重ねた結果、光透過性の指標として全光線透過率を、また、光拡散性の指標として平行光線透過率をそれぞれ用いることによって、それらの特性を確実に評価・制御して光透過特性を最適化することが可能であることを見出し、特にそれらの各透過率が、ガラス繊維シートに基布として用いるガラス繊維織物の構成によって相互に相関しつつ大きく変化するという知見を得た。さらに、そのガラス繊維織物の構成による両透過率の変化及び相関について実験と検討を行った結果、光拡散性を十分に高めた構成において、同時に光透過性を向上させるガラス繊維シートを構成することができるガラス繊維織物の作成・実現が可能であることを見出し、本発明に到達した。

【00112】すなわち、本発明による光拡散用ガラス繊維シートは、ガラス繊維織物を基布として構成され、入射した光を所定の光透過特性で透過・拡散させるガラス繊維シートであって、光透過特性は、全光線透過率が50%以上であるとともに、平行光線透過率が5%以上となるように形成されていることを特徴とする。

【00113】ここで、全光線透過率及び平行光線透過率はJIS K 7105において規定されている試験・計算方法による。このうち、全光線透過率は入射された光のうち試料の反対側まで透過される光量の割合を示す。これは光拡散シートでの光透過性の指標となり、この数値が大きいほど光透過性が高い。また、平行光線透過率は全光線透過率と拡散透過率との差に相当し、入射された光のうち試料で拡散されずに入射光と平行な向きに透過される光量の割合を示す。これは光拡散シートでの光拡散性の指標となり、この数値が小さいほど光拡散性が高い。

【00114】特に、光拡散性の指標については、拡散透過率は透過光がすべて拡散された場合に個々のガラス繊維シートの構成に依存する全光線透過率と一致する量であるため、その好適な数値範囲はシートによってそれぞ

れ異なるものとなってしまう。これに対して、平行光線透過率は透過光がすべて拡散された場合には0%となる量である。したがって、その値を光拡散性の指標として用い、特にその上限値を設定することによって、任意のガラス繊維シートに対して好適な光拡散性を実現することが可能である。

【00115】これらについて、本願発明者等は、ガラス繊維シートの平行光線透過率を5%以下として高い光拡散性を保った条件において、ガラス繊維シートの構成、特に基布であるガラス繊維織物の構成を最適化することによって、全光線透過率が50%以上と高い光透過性を有する光拡散用のガラス繊維シートを作成することが可能なことを見出したものである。すなわち、上記した構成の光拡散用ガラス繊維シートによって、高い光拡散性を有すると同時に従来充分でなかった光透過性が向上されて、均一かつ明るい照明を実現することが可能なガラス繊維シートによる光拡散シートが実現される。

【00116】上記した条件を満たす本発明による光拡散用ガラス繊維シートの構成は、基布であるガラス繊維織物が、その質量が 150 g/m^2 以下であるとともに、通気度が $20\text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ 以下であることを特徴とする。

【00117】全光線透過率及び平行光線透過率についての上記した2つの構成条件は、例えば、ガラス繊維織物の 1 m^2 当たりの質量、及び通気度を概定・最適化することによって達成することができる。ここで、ガラス繊維織物についての 1 m^2 当たりの質量、通気度、及び後述する厚さは、JIS R 3420において規定されている試験・計算方法による。

【00118】ガラス繊維織物の 1 m^2 当たりの質量は単位面積当たりでのガラス物質量に相当するから、光透過特性のうち全光線透過率と密接に関連し、この 1 m^2 当たりの質量を減少させることによって全光線透過率は増大する。また、ガラス繊維織物の通気度は所定の圧力をかけたときに通過する空気量を示すものであり、ガラス繊維間の隙間形状やその面積割合等によって決まる量であるから、光透過特性のうち平行光線透過率と密接に関連し、この通気度を減少させることによって平行光線透過率は減少する。

【00119】これらの構成条件について、 1 m^2 当たりの質量の上限値を 150 g/m^2 に設定することによって全光線透過率が50%以上となる光透過性が得られる。同時に、通気度の上限値を $20\text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ に設定することによって平行光線透過率が5%以下となる光拡散性が得られ、光透過性及び光拡散性がともに向上されたガラス繊維シートが実現される。

【00120】あるいは、光拡散用ガラス繊維シートの構成は、基布であるガラス繊維織物が、その厚さが $95\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるとともに、通気度が $20\text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ 以下であることを特徴とする。

【0021】全光線透過率及び平行光線透過率についての上記した2つの構成条件は、ガラス繊維織物の厚さ、及び通気度を設定・最適化することによっても達成することができる。

【0022】ガラス繊維織物の厚さは 1m^2 当たりの質量と同様に単位面積当たりのガラス量に対応するものであるから、光透過特性のうち全光線透過率と密接に関連し、この厚さを減少させることによって全光線透過率は増大する。また、通気度については上述した通りである。

【0023】これらの構成条件について、厚さの上限値を $95\mu\text{m}$ に設定することによって全光線透過率が50%以上となる光透過性が得られる。同時に、通気度の上限値を $20\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ に設定することによって平行光線透過率が5%以下となる光拡散性が得られ、 1m^2 当たりの質量及び通気度によってガラス繊維織物の構成を規定した場合と同様に、光透過性及び光拡散性がともに向上されたガラス繊維シートが実現される。

【0024】なお、上記した数値範囲に関しては、 1m^2 当たりの質量については、 $80\text{g}/\text{m}^2$ 以上 $110\text{g}/\text{m}^2$ 以下であることがさらに好ましい。また、厚さについては、 $80\mu\text{m}$ 以上 $90\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。また、通気度については、 $15\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ 以下であることがさらに好ましい。

【0025】また、ガラス繊維織物は、開織処理が施されていることを特徴としても良い。開織処理とは、一般に織織を開かせる（ばらけさせる）処理である。例えば、複数のガラスフィラメントからなるガラス繊維に開織処理を施すことによって、そのフィラメント同士をばらけさせた場合、ガラス繊維の占める容積または面積を増大させることによって、厚さを薄くさせて全光線透過率を向上させると同時に、通気度を減少させて平行光線透過率さらに低減することができる。

【0026】また、ガラス繊維織物の少なくとも一方の面側に、樹脂被膜層がさらに形成されていることを特徴としても良い。ガラス繊維織物の面上に樹脂被膜層を設けることによって、さらにガラス繊維シートによる光透過性及び光拡散性の制御・調整が可能である。

【0027】特に、樹脂被膜層は、フッ素樹脂またはシリコーン樹脂から形成されていることが好ましい。これらの樹脂を用いた樹脂被膜層によれば、ガラス繊維織物の光透過性及び光拡散性を制御すると同時に、その不燃性及び防汚性を向上させることができる。

【0028】また、本発明による照明装置は、上記した光拡散用ガラス繊維シートを用いた照明装置であって、照明に用いられる光を発生させる光源と、光拡散用ガラス繊維シートを所定の支持枠に固定してなり、光源を覆うように設置される光拡散用カバーと、を備え、光源からの光が、光拡散用カバーの光拡散用ガラス繊維シートによって透過・拡散されて出射されることを特徴とす

る。

【0029】光透過性及び光拡散性の光透過特性に優れた上記のガラス繊維シートを光拡散シートとして用い、照明装置の形状等に合わせた支持枠に固定し光拡散シート面を形成して発光面とする光拡散用カバーを構成することによって、光源が視認されないように照明光が透過・拡散されて、高輝度で明るく、かつ発光面での輝度分布が均一な照明装置を実現することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、図面と共に本発明による光拡散用ガラス繊維シート及びそれを用いた照明装置の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明においては同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面の寸法比率は、説明のものとは必ずしも一致していない。

【0031】図1は、本発明による光拡散用ガラス繊維シートの実施形態の構成を、その一部を切り出して模式的に示す拡大斜視図である。この光拡散用ガラス繊維シート10は、ガラス繊維織物20、及び樹脂被膜層であるフッ素樹脂層30から構成されている。

【0032】本実施形態によるガラス繊維シート10に用いられているガラス繊維織物20は、織布方法を平織りとして作成されており、ガラス繊維である経糸21及び緯糸22を図示のように互いに織り合わせることで構成されている。また、本実施形態においては、ガラス繊維シート10の不燃性・防汚性を向上させるために、フッ素樹脂層30がガラス繊維織物20の一方の面（図1中の下面）側に形成されている。

【0033】このガラス繊維シート10の光透過特性を、その全光線透過率が50%以上、平行光線透過率が5%以下となるように構成することによって、光透過性及び光拡散性がともに向上・両立された光拡散シートとして適用可能な光拡散用ガラス繊維シートが得られる。これらの特性値は、特に以下に述べるように、基布であるガラス繊維織物20の構成を調整し、好適な条件を選択することによって実現することが可能である。

【0034】全光線透過率は、主に、照明装置を構成したときに光源から見て単位面積当たりに存在するガラス物質量などの条件によって値が変化する。その値と上記した50%以上として高い光透過性を実現する構成条件としては、例えば、ガラス繊維織物20の 1m^2 当たりの質量を $150\text{g}/\text{m}^2$ 以下とすることが好ましく、特に、 $80\text{g}/\text{m}^2$ 以上 $110\text{g}/\text{m}^2$ 以下とすることが他の特性との関係等からさらに好ましい。あるいは、厚さを $95\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましく、特に、 $80\mu\text{m}$ 以上 $90\mu\text{m}$ 以下とすることがさらに好ましい。 1m^2 当たりの質量または厚さは上記したガラス分量に対応しており、そのいずれかについて上記した数値条件を満たす構成とすることによって、50%以上の高い光透過性を得ることができる。

【0035】一方、平行光線透過率は、主に、光源から見て単位面積当たりのガラス繊維間の隙間の割合などの条件によって値が変化する。その値を上記した5%以下として高い光拡散性を実現する構成条件としては、例えば、ガラス繊維繊維20の通気度を $20\text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ 以下とすることが好ましく、特に、 $15\text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ 以下とすることがさらに好ましい。

【0036】ここで、ガラス繊維繊維20の通気度と、平行光線透過率・光拡散性とを相関について説明する。

【0037】ガラス繊維繊維の通気度とは、所定の圧力をかけたときに通過する空気量であり（JIS R 3420参照）、ガラス繊維間の隙間形状や面積割合等に関係するものである。例えば、図1においてガラス繊維繊維20の上方からの通路Aは経系21・緯系22のガラス繊維間の隙間を通るので、この通路Aでは空気の通過（通気）が可能である。一方、通路Bには経系21のうちの1本が存在するので、この通路Bでは空気が通過することができない。

【0038】これに対して、通路Aを光路とする光について考えると、光は経系21・緯系22の隙間を通過するので、ガラス繊維による拡散を受けずに入射光と平行なままガラス繊維繊維20の反対側から光が出射されて、平行光線透過率の増加に寄与する。一方、通路Bを光路とする光について考えると、光は経系21のうちの1本を通過するので、このガラス繊維によって拡散された状態で光が出射されて、拡散透過率の増加に寄与する。

【0039】すなわち、空気が通過する領域は光が拡散されない領域に、また、空気が通過できない領域は光が拡散される領域にほぼ対応しており、したがって、ガラス繊維繊維20の通気度を好適に設定・低減することによって、平行光線透過率の低減を実現することができる。

【0040】上記した質量または厚さ低減の条件、及び通気度低減の条件は、ガラス繊維繊維20に用いる経系21・緯系22の糸種類・選択や、織り間隔・密度等によって調整・設定される。例えば、ガラス繊維としては、番手 $10\text{ tex} \sim 70\text{ tex}$ のものを用いることが好ましく、特に、 $10\text{ tex} \sim 35\text{ tex}$ のものがより好ましい。なお、ガラス繊維の番手は、 1000 m 当たりのグラム数に相当している。

【0041】なお、ガラス繊維繊維に製織するときに、サイジング剤で処理することが好ましいが、この場合、ヒートクリーニングなどの脱油処理を行ってサイジング剤を除去しても良い。例えば、ガラス繊維シートを高湿度の雰囲気中で使用する場合には、ヒートクリーニング等の処理を行っておくことが好ましい。

【0042】また、ガラス繊維繊維20に対して開繊処理が施されていることがさらに好ましい。開繊処理によってガラス繊維を構成しているガラスフィラメント同士をばらけさせて、ガラス繊維の断面形状が扁平化される

など、経系21・緯系22のガラス繊維がそれぞれ閉める容積・面積範囲を増大または変形させることが可能である。このとき、各ガラス繊維間の隙間部分の光源側から見た面積が減少するので、上記の処理によって通気度を減少させて、平行光線透過率を低減させることができる。また、このとき一般にガラス繊維繊維20の厚さも低減される。

【0043】開繊処理の具体的な方法としては、例えば、高圧ウォータージェットによる方法、パイロウオッシャーによる方法、超音波振動による方法、など様々な方法を用いることができる。

【0044】また、本実施形態においては不燃性・防汚性等の向上のため、上記したようにフッ素樹脂層30が形成されているが、樹脂被膜層に用いられる樹脂としてはフッ素樹脂に限られるものではなく、例えば、シリコーン樹脂を用いても同様に不燃性・防汚性等の向上を達成可能である。

【0045】また、樹脂被膜層を設けることにより、ガラス繊維シートの光透過性及び光拡散性を向上させるは調整させることも可能である。そのような場合には、上記したフッ素樹脂やシリコーン樹脂以外にも、可換性があるガラス繊維繊維に覆着可能なものであれば適用可能であり、例えば、天然ゴム、合成ゴム、ポリ塩化ビニル樹脂、エチレン酢酸ビニル共重合体樹脂、アクリル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、など様々な種類の樹脂を用いることができる。

【0046】ガラス繊維繊維上に樹脂被膜層を形成する方法としては、ガラス繊維繊維に樹脂ワニスを含浸させる方法、塗布する方法、噴霧する方法、またはガラス繊維繊維に樹脂シートを加工シールする方法など、様々な方法を用いることができる。特に、樹脂被膜層形成工程の作業性を高めるとともに、被膜層の均一性を向上させるため、樹脂シートを加工シールする方法を用いることが好ましい。

【0047】また、樹脂被膜層の厚さ・樹脂量については、防汚性や耐久性等を充分に確保するために $5\text{ g}/\text{m}^2$ 以上とすることが好ましく、また、光透過性の低下を防止するために $500\text{ g}/\text{m}^2$ 以下とすることが好ましい。特に好適な範囲としては、 $50\text{ g}/\text{m}^2$ 以上 $300\text{ g}/\text{m}^2$ 以下とすることがより好ましい。また、樹脂シートの場合、防汚性や耐久性の確保及び被覆工程の作業性等の点から、その厚さを $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。なお、含浸させる方法や塗布する方法等によって樹脂被膜層を形成する場合には、ガラス繊維繊維の内部にも浸透して一部が一体化した状態で樹脂被膜層が形成される。

【0048】また、ガラス繊維繊維20には、ガラス繊維シート10の耐久性を向上させる目的で、あらかじめ接着性物質を含浸させておくことが好ましい。接着性物

質としては、例えばガラス繊維処理剤として通常使用されているシランカップリング剤など公知の接着剤を用いることができる。この接着性物質によってガラス繊維織物と樹脂被膜層とを良好に接合させることができる。ただし、接着性物質は各ガラス繊維の表面に付着するので、ガラス繊維織物の光透過特性や通気度等にはほとんど影響しない。

【0049】本発明によるガラス繊維シートは、上記した実施形態に限られるものではなく、様々な変形・構成の変更が可能である。ガラス繊維織物20に用いられるガラス繊維の組成については、特に限定されず、様々な組成のガラスを使用して良い。また、ガラス繊維を構成するガラスフィラメントの断面形状についても、通常の円形形状に限定されず、扁平・楕円形状などの非円形のものを用いても良い。非円形の断面形状を有するガラスフィラメントからなるガラス繊維を用いた場合には、光拡散性をさらに高めることができ、また、照明装置に適用する際に重要な要素の1つとなるデザイン面からも、優れた光拡散用ガラス繊維シートを得ることが可能である。

【0050】また、ガラス繊維織物の織布方法としては、上記した平織りに限らず、綾織り、朱子織りなど様々な織布方法を用いることができる。平織りのガラス繊維織物は製織効率が高く、機械的強度に優れたガラス繊維シートとすることができる。また、綾織りや朱子織りなどを用いた場合には、デザイン性に優れたガラス繊維シートを得ることができる。

【0051】また、フッ素樹脂層30などの樹脂被膜層においては、樹脂組成中に光拡散材をさらに添加してガラス繊維シート10の光拡散性をさらに高めることもできる。光拡散材としては、例えば、ガラスビーズ、中空ガラスビーズ、ガラス繊維パウダー、扁平ガラス繊維パウダーなどを用いることができる。さらに、樹脂被膜層は、必ずしも設けなくても良く、あるいは、ガラス繊維織物20の両面に形成しても良い。

【0052】図2は、図1に示した光拡散用ガラス繊維シート10を用いた照明装置の一実施形態の構成を一部破断して示す斜視図である。本実施形態の照明装置においては、光拡散用ガラス繊維シート10を支持枠12下面側の開口全体を覆うように固定することによって、支持枠12の内側に配置された蛍光灯などの光源4を覆う光拡散用カバー1を構成している。このとき、光拡散用ガラス繊維シート10は光源4の下方に位置する光拡散用カバー1の発光面1aを構成し、その側面1bは支持枠12によって構成される。図示のような矩形で大面積の発光面1aを有する照明装置は、例えば天井面の所定の埋込穴等に設置されて使用される。

【0053】ここで、光拡散用ガラス繊維シート10は、上記したように全光線透過率が50%以上、かつ、平行光線透過率が5%以下となるように構成されている

ので、発光面1aにおいて、光源4からの光が高い光透過度で透過されて高輝度を得られるとともに、高い光拡散度で拡散されて光源4の位置・形状等が視認できないように面全体が均一な輝度分布で柔らかく光る照明装置が実現される。

【0054】なお、図1に示した実施形態のようにガラス繊維シート10の一方の面のみに樹脂被膜層が形成されている場合には、防汚性等の点から、フッ素樹脂層30などの樹脂被膜層が光源4からみて反対側の面となるように光拡散用カバー1を形成・設置することが好ましい。また、図2に示した照明装置においては、実際には複数の部材・部分から構成される支持枠12の具体的な構造、すなわち、天井に対する固定構造やガラス繊維シート10・光源4の固定・支持構造等については図示していない。

【0055】上記の実施形態以外にも、様々な形状・光源配置の照明装置に対して上記の光拡散用ガラス繊維シートを適用することが可能である。例えば、特に大面積化・軽量化等の要請のない通常の照明装置においても、優れた光透過性・光拡散性や高いデザイン性を有するものとして、上記のガラス繊維シートを用いることができる。

【0056】

【実施例】本発明による光拡散用ガラス繊維シートについて、さらに具体的な実施例を示して説明する。なお、以下に示す各実施例及び比較例について、その構成及び性能を図3に示した一覽表にまとめてある。

【0057】また、この表においては以下に述べる各構成及び性能に関する数値に加えて、目視テストによる判定結果についても示している。この目視判定においては、40W昼光色蛍光灯4本を光源として、この光源から5cm〜25cmの距離において光拡散用ガラス繊維シートを配置して、光源と反対側から見た輝度によって光透過性を、また、光源の視認の程度によって光拡散性を目視判定して、4段階でランク付けして評価を行った。ここで、数字が小さいほど光拡散シートとして優れていることを示し、ランク1または2であることが実用上好ましい。

【0058】実施例1

(1) ガラス繊維織物の作成

ガラス繊維として経糸・緯糸ともに日東紡製のECE225 1/0 (番手22.5tex)を用い、経糸の織り密度を59本/25mm、緯糸の織り密度を45本/25mmとして平織りで製織した後、パイロウエッシャーによる開繊処理をしてガラス繊維織物を作成した。

【0059】このとき、得られたガラス繊維織物は、1m²当たりの質量が93.6g/m²、厚さが85μm、通気度が18cm³/cm²/sであった。

【0060】(2) ガラス繊維シートの作成

(a) 接着性物質によるガラス繊維の処理

軟質フッ素樹脂（セントラル硝子株式会社製セフランソフトG-180Y）を、固形分18重量%になるようにN、N-ジメチルホルムアミドに溶解し、架橋剤イソシアネート（大日本インキ化学工業株式会社製コネートHX）を、軟質フッ素樹脂100重量部に対して0.5重量部加えて処理液を得た。（1）で作成されたガラス繊維織物にこの処理液を含浸し、加熱乾燥させてガラス繊維織物の処理を行った。

【0061】（b）ガラス繊維シートの作成

軟質フッ素樹脂（セントラル硝子株式会社製セフランソフトG-180Y）100重量部に、フッ化ビニリデン樹脂5重量部、ポリテトラフルオロエチレン0.2重量部、ワックス0.3重量部、ジブチルスズジラウレート0.2重量部、中空ガラスビーズ（東芝ボリューミー株式会社製HSC-100C）1.0重量部を配合した厚さ0.1mmのフィルムを、（a）で得た処理済みガラス繊維織物に貼り合わせて光拡散用のガラス繊維シートを作成した。

【0062】このとき、得られたガラス繊維シートは、全光線透過率が59.4%、平行光線透過率が4.3%であった。

【0063】なお、以下の実施例及び比較例においては、（2）のガラス繊維シートの作成方法はいずれも上記した実施例1と同様であるので、ガラス繊維織物の作成についてのみ示す。

【0064】実施例2

ガラス繊維として経糸・緯糸ともに日東紡製のECE225 1/0（番手22.5tex）を、経糸にECD450 1/0（番手11.2tex）を用い、経糸の織り密度を70本/25mm、緯糸の織り密度を①65本/25mm、②68本/25mm、③70本/25mmの3通りとしてそれぞれ平織りで製織して、開織処理は行わずにガラス繊維織物を作成した。

【0065】このとき、得られたガラス繊維織物は、1m²当たりの質量が①94.3g/m²、②95.6g/m²、③96.5g/m²、厚さが①81μm、②82μm、③83μm、通気度が①12cm³/cm²/s、②11cm³/cm²/s、③9cm³/cm²/sであった。また、得られたガラス繊維シートは、全光線透過率が①60.4%、②59.7%、③58.2%、平行光線透過率が①4.7%、②4.6%、③4.6%であった。

【0066】実施例3

ガラス繊維として経糸・緯糸ともに日東紡製のECE225 1/0（番手22.5tex）を用い、経糸の織り密度を59本/25mm、緯糸の織り密度を58本/25mmとして平織りで製織した後、パイプロウォッシャーによる開織処理をしてガラス繊維織物を作成した。

【0067】このとき、得られたガラス繊維織物は、1m²当たりの質量が105.0g/m²、厚さが86μ

m、通気度が14cm³/cm²/sであった。また、得られたガラス繊維シートは、全光線透過率が55.4%、平行光線透過率が4.0%であった。

【0068】比較例1

ガラス繊維として経糸・緯糸ともに日東紡製のECE225 1/0（番手22.5tex）を用い、経糸の織り密度を59本/25mm、緯糸の織り密度を45本/25mmとして平織りで製織して、開織処理は行わずにガラス繊維織物を作成した。

【0069】このとき、得られたガラス繊維織物は、1m²当たりの質量が93.6g/m²、厚さが98μm、通気度が117cm³/cm²/sであった。また、得られたガラス繊維シートは、全光線透過率が61.3%、平行光線透過率が5.6%であった。

【0070】比較例2

ガラス繊維として経糸・緯糸ともに日東紡製のECE225 1/0（番手67.5tex）を用い、経糸の織り密度を44本/25mm、緯糸の織り密度を33本/25mmとして平織りで製織して、開織処理は行わずにガラス繊維織物を作成した。

【0071】このとき、得られたガラス繊維織物は、1m²当たりの質量が207.9g/m²、厚さが175μm、通気度が5cm³/cm²/sであった。また、得られたガラス繊維シートは、全光線透過率が45.1%、平行光線透過率が3.1%であった。

【0072】比較例3

ガラス繊維として経糸・緯糸ともに日東紡製のECE225 1/0（番手22.5tex）を用い、経糸の織り密度を59本/25mm、緯糸の織り密度を58本/25mmとして平織りで製織して、開織処理は行わずにガラス繊維織物を作成した。

【0073】このとき、得られたガラス繊維織物は、1m²当たりの質量が105.0g/m²、厚さが105μm、通気度が82cm³/cm²/sであった。また、得られたガラス繊維シートは、全光線透過率が57.0%、平行光線透過率が5.8%であった。

【0074】実施例と比較例との対比

実施例1は、番手22.5texのガラス繊維を用い、また、開織処理を行ったものであるが、1m²当たりの質量と通気度、または厚さと通気度のいずれについてもガラス繊維織物の好適な構成条件を満たしており、これによって、光透過性及び光拡散性がともに高いガラス繊維シートが得られている。なお、本実施例においてはガラス繊維織物の一方の面上に樹脂被覆層を設けているが、これによる光拡散性の増加効果はガラス繊維織物による効果に比べて小さく、また、光透過性については2%程度低下するに過ぎない。すなわち、この構成では、ガラス繊維織物のみからガラス繊維シートを構成した場合でも、全光線透過率50%以上、平行光線透過率5%以下の条件を満たす（他の実施例も同様）。

【0075】実施例2は、緯糸として細い11.5texのガラス繊維を用い、その織り密度を3通りに変えてシートを作成している。この実施例では開繊処理を行っていないが、上記したガラス繊維及び織り密度によって好適なガラス繊維織物の構成条件とガラス繊維シートの光透過特性とが得られている。

【0076】また、実施例3は、実施例1に対して緯糸の織り密度を大きくしたものであり、1m²当たりの質量が増大しているために全光線透過率がやや小さくされているが、50%以上の条件は十分に満たしており、また、通気度及び平行光線透過率は実施例1よりもさらに低減されている。

【0077】一方、比較例1は、実施例1と同様の構成で開繊処理を行わなかったものであり、通気度が非常に大きく、したがって、平行光線透過率が5%以上に増大しており十分な光拡散性が得られていない。

【0078】また、比較例2は、6.7.5texとやや太いガラス繊維を用いているとともに開繊処理も施しておらず、1m²当たりの質量及び厚さが大きく、全光線透過率が50%以下に減少しており十分な光透過性が得られていない。

【0079】また、比較例3は、実施例3と同様の構成で開繊処理を行わなかったものであり、厚さもやや小さくなっているが、特に通気度が増大して平行光線透過率が5%以上に増大しており十分な光拡散性が得られていない。

【0080】以上のように、実施例1～3のガラス繊維シートはいずれも、光透過性及び光拡散性がともに向上・両立されており、優れた光拡散シートとしての特性を有している。それに対して、比較例1～3のガラス繊維シートは、光透過性または光拡散性の一方について好適な特性が得られていない。

【0081】

【発明の効果】本発明による光拡散用ガラス繊維シートは、以上詳細に説明したように、次のような効果を得る。すなわち、ガラス繊維織物を基布とする光拡散用ガラス繊維シートにおいて、ガラス繊維シートの構成、特にガラス繊維基布の構成を調整・最適化して、その光透過特性について全光線透過率が50%以上、平行光線透過率が5%以下となるように構成することによって、高い光拡散性を有する条件において、同時に十分な光透過性を実現した光拡散シートを実現することができる。ガラス繊維織物の構成条件としては、例えばその1m²当たりの質量、厚さ、通気度などによって好適な条件を設定・制御することができる。

【0082】このような光拡散用ガラス繊維シートを光拡散シートとして照明装置に適用することによって、その発光面から、充分に高い輝度で、かつ光源が視認されずに均一な輝度分布で光が透過・拡散されて、乗るかい光で照明を行うことができる照明装置とすることができる。また、樹脂シートや艶消しガラスを用いた場合に比べて、そのデザイン性においても優れた照明装置とすることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光拡散用ガラス繊維シートの一実施形態の構成を模式的に示す拡大斜視図である。

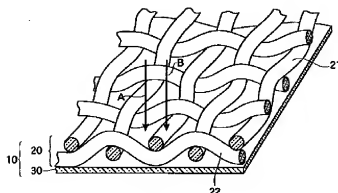
【図2】図1に示した光拡散用ガラス繊維シートを用いた照明装置の一実施形態の構成を一部破断して示す斜視図である。

【図3】光拡散用ガラス繊維シートの構成及び性能を実施例及び比較例について示す図表である。

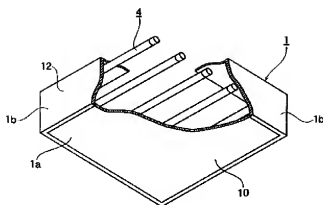
【符号の説明】

1…光拡散用カバー、1a…発光面、1b…側面、10…光拡散用ガラス繊維シート、12…支持枠、20…ガラス繊維織物、21…経糸、22…緯糸、30…フッ素樹脂層、4…光源。

【図1】



【図2】



【図3】

		実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2	比較例3
ガラス 繊維 織物	糸番手(経糸/緯糸) [tex]	22.5/ 22.5	22.5/ 11.2	22.5/ 22.5	22.5/ 22.5	67.5/ 67.5	22.5/ 22.5
	織り密度(経糸/緯糸) [本/25mm]	59/45	① 70/65 ② 70/68 ③ 70/70	59/58	59/45	44/33	59/58
	開縫処理	有	無	有	無	無	無
	1m ² 当たりの質量 [g/m ²]	93.6	① 94.3 ② 95.6 ③ 95.5	105.0	93.6	207.9	105.0
	厚さ [μm]	85	① 81 ② 82 ③ 83	86	98	175	105
	透気度 [cm ³ /cm ² /s]	18	① 12 ② 11 ③ 9	14	117	5	82
ガラス 繊維 シート	全光線透過率 [%]	59.4	① 60.4 ② 59.7 ③ 58.2	55.4	61.3	45.1	57.0
	平行光線透過率 [%]	4.3	① 4.7 ② 4.6 ③ 4.6	4.0	5.6	3.1	5.8
	目視 判定	1	1	2	1	4	2
	光透過性 (ラング)	2	2	2	3	1	3

フロントページの続き

(72)発明者 本間 眞一郎

福島県福島市郷野目字東一番地 日東紡績
株式会社福島工場内

(72)発明者 長沼 伸明

福島県福島市郷野目字東一番地 日東紡績
株式会社福島工場内

(72)発明者 佐藤 淳

福島県福島市郷野目字東一番地 日東紡績
株式会社福島工場内

Fターム(参考) 4L048 AA03 AC02 BA01 BA02 CA00

CA11 CA15 DA24 EB00